



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 288 705  
A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88103937.4

61 Int. Cl. 4: B21D 22/02

22 Anmeldetag: 12.03.88

30 Priorität: 20.03.87 DE 3709181

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.11.88 Patentblatt 88/44

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

71 Anmelder: ASEA BROWN BOVERI AB

S-721 83 Västerås(SE)

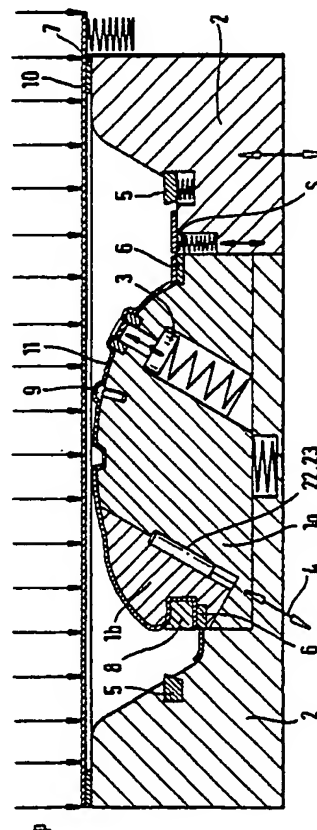
72 Erfinder: Burggraf, Alfred  
Buchenstrasse 8  
D-8081 Althegnenberg(DE)

74 Vertreter: Boecker, Joachim, Dr.-Ing.  
Rathenauplatz 2-8  
D-6000 Frankfurt a.M. 1(DE)

34 Verfahren zur Herstellung von komplizierten Blechteilen und Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens.

57 Verfahren zum Herstellen von komplizierten Blechteilen in einem, zwei oder mehreren Arbeitsvorgang/Arbeitsvorgängen, wobei mindestens ein Arbeitsvorgang mehrere Bearbeitungsschritte. Die Blechplatte wird auf das Werkzeug aufgelegt und dann wird der Druck kontinuierlich bis zum Beispiel 800 bar unter Durchlaufen von verschiedenen Druckphasen erhöht, wobei in der ersten Phase ein Nachfließen des Materials in die Vertiefungen des Formwerkzeugs erfolgt und in der nachfolgenden Phase die Formplatte an tieferen Stellen des Werkzeugs zwischenbeschnitten wird, wobei der Werkstoff weiter in die Vertiefung, Ecken und Hinterschneldungen nachfließt. Der Druck wird dann bis zur Endphase erhöht und das Werkstück wird endgeprägt, endbeschnitten, gelocht, durchgestellt und/oder abgekantet. Dann wird der Druck abgebaut und das Blechteil entformt. (Figur 3).

FIG. 3



EP 0 288 705 A2

# Method of making complicated sheet metal parts, and device for carrying out the method

**Patent number:** EP0288705  
**Publication date:** 1988-11-02  
**Inventor:** BURGGRAF ALFRED  
**Applicant:** ASEA BROWN BOVERI (SE)  
**Classification:**  
 - International: B21D22/02; B21D22/10  
 - european: B21D26/02; B21D26/08  
**Application number:** EP19880103937 19880312  
**Priority number(s):** DE19873709181 19870320

## Also published as:

JP1015230 (A)  
 EP0288705 (A3)  
 DE3709181 (A1)

## Cited documents:

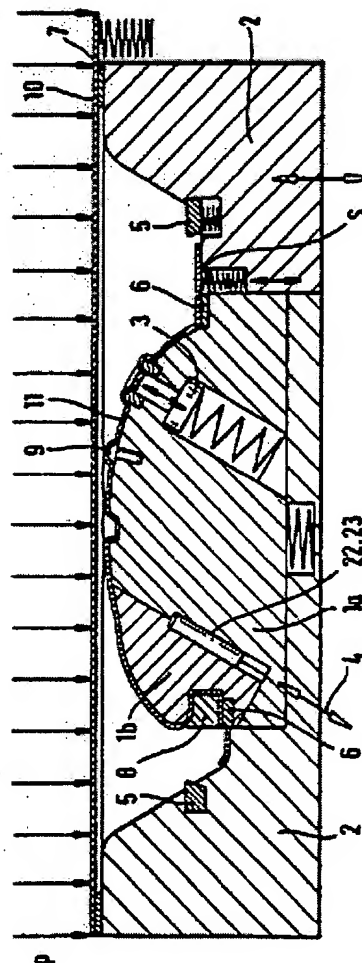
US2377664  
 US2490695  
 US2308998  
 US2133445  
 DE2258790  
 more >>

Report a data error here

## Abstract of EP0288705

Method of making complicated sheet metal parts in one, two or more operation/operations, at least one operation comprising a plurality of processing steps. The sheet-metal blank is placed on the tool and the pressure is then increased continuously up to, for example, 800 bar, passing through different pressure phases, in the first phase a continued flow of the material into the recesses of the form tool taking place and, in the subsequent phase, the forming blank being trimmed in an intermediate stage at relatively low points of the tool, the material flowing further into the recess, corners and undercuts. The pressure is then increased until the end phase and the workpiece then undergoes final stamping, final trimming, perforation and/or edging. The pressure is then reduced and the sheet-metal part removed. (Figure 3).

FIG. 3



## Verfahren zur Herstellung von komplizierten Blechteilen und Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von komplizierten Blechteilen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens, das heißt für die Druckumformung solcher Blechteile mit einem einen Tiefziehvorgang ermöglichenden formgebenden Werkzeugteil.

Beim konventionellen Tiefziehen wird das Blech (Platine) auf eine Matrize gelegt. Ein Niederhalter hält die Platine fest. Der niedergehende Tiefziehstempel zieht den Werkstoff über eine abgerundete Ziehkante in den Ziehring. Es entsteht ein Hohlteil.

Rationalisierung und größere Variantenvielfalt der Produkte, insbesondere im Automobilbau, sowie ein verstärkter Einsatz des Leichtbaus haben zu einer Vielzahl komplizierter Tiefziehformen geführt, die Blechhersteller wie Blechverarbeiter vor Verarbeitungsprobleme stellen.

Die Grenzen des konventionellen Tiefziehen mit starren Werkzeugen werden heute mit nachgiebigen Werkzeugen dadurch umgangen, daß man mit Wirkmedien und Wirkenergien arbeitet (DIN 8584, Blatt 3 (5.1)).

Beim konventionellen Tiefziehen treten neben hoher Zugbeanspruchung in der Zarge punktweise Spannungskonzentrationen, örtlich unterschiedliche Wanddicken, Faltenbildungen, insbesondere Falten zweiter Ordnung, sowie hohe Werkzeugkosten auf, insbesondere bei unregelmäßigen Teilen sowie bei Teilen mit Hinterschnidungen.

Das Ziehverhältnis ist begrenzt. Aus diesem Grunde sind mehrere dreiteilige Werkzeuge für die Fertigung eines Blechteils notwendig, beispielsweise Ziehwerkzeuge, Schneidwerkzeuge, Lochwerkzeuge, Abkantwerkzeuge, Schieberwerkzeuge und Entformwerkzeuge.

Hierdurch entstehen hohe Werkzeugkosten, das heißt hohe Teilekosten bei niedrigen Stückzahlen, was sich insbesondere bei Prototypen und Kleinserien bemerkbar macht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu entwickeln bei dem zur Fertigung eines Blechteils auf die unterschiedlichsten gesonderten Zieh-, Schneide-, Loch-, Abkant-, etc. Werkzeuge verzichtet werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zur Herstellung von komplizierten Blechteilen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorgeschlagen, welches erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale hat.

Vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sind

in den Ansprüchen 2 bis 4 genannt.

Ein Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens ist gemäß der Erfindung durch die im Anspruch 5 genannten Merkmale gekennzeichnet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Werkzeugs sind in den Ansprüchen 6 bis 15 genannt.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung werden mit Hilfe eines einzigen Werkzeugs alle zur Herstellung eines Blechteils notwendigen Fertigungsschritte in einem oder mehreren Werkzeugteilen und/oder Werkzeugen durchgeführt.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung wird beispielsweise

a) zunächst die Blechplatte aufgelegt,

b) der Druck kontinuierlich bis beispielsweise 800 bar unter Durchlaufen von verschiedenen Druckphasen erhöht,

c) in der ersten Phase die Randbeschneidung des Bleches zur Formplatte vorgenommen, wobei das Material in die Vertiefungen des Formwerkzeugs nachfließt,

d) in der folgenden Phase die Formplatte an tieferen Stellen des Werkzeugs zwischenbeschneidet, wobei der Werkstoff weiter in die Vertiefungen, Ecken und Hinterschnidungen nachfließt und der Druck bis zur Endphase erhöht wird,

e) das Werkstück endgeprägt, endbeschneidet, gelocht, durchgestellt und abgekantet.

Die oben genannten Vorgänge a) bis e) sind nur eine Analyse des Vorgangs. Der Vorgang selbst ist praktisch ein einziger.

Das Verfahren ist geeignet für das Tiefziehen mit Wirkmedien. Es ist ebenfalls geeignet für das Tiefziehen mit Wirkenergie (DIN 8584, Blatt 3 (5.1)).

Mit dem Verfahren nach der Erfindung können alle zur Herstellung eines Blechteils notwendigen Fertigungsstufen wie Zieh-, Präge-, Abkant-, Durchstell-, Loch-, Schneide-, Bördel-, und sonstigen Operationen, wie zum Beispiel einem Werkzeugteil, in beispielsweise einem Preßvorgang durchgeführt werden. Natürlich sind mehrere Werkzeuge beziehungsweise Werkzeugteile und ein oder mehrere Preßvorgänge möglich, ohne daß jedoch gesonderte Werkzeuge, wie bisher üblich, nämlich Ziehwerkzeuge, Schneidwerkzeuge, Ziehwerkzeuge nächster Stufe, Ziehwerkzeuge letzter Stufe, oder Werkzeuge zum Beschneiden, Abkanten oder Nachkanten, erforderlich wären.

Vorzugsweise wird gegen einen zum Ausformen der Teilegeometrie ausreichenden Druck gelocht.

Vorzugsweise ist ein Werkzeug für die Druckumformung von solchen Blechteilen mit einem

einen Tiefziehvorgang ermöglichenden formgebenden Werkzeugteil vorgesehen, wobei die Druckaufbringung durch Wirkmedien, wie fluiddruckbeaufschlagte Gummi- oder Polyurethanmembranen oder Gummikissen, oder ausschließlich durch Wirkenergie erfolgt, wie zum Beispiel Explosivumformung oder Schallwellen in der jeweiligen Funktion als Gegenwerkzeug.

Zweckmäßigerweise weist das Werkzeug ein gegebenenfalls aus mehreren Teilen bestehendes formgebendes Werkzeugteil auf, welches beispielsweise folgende Teile umfaßt:

1. während einer ersten Ziehstufe die Blechplatte beschneidenden Werkzeugteile;
2. bei Druckerhöhung in einer zweiten Ziehstufe zwischenbeschneidende Werkzeugteile, die ein weiteres Nachfließen des Werkstücks der vorgeformten Blechplatte ermöglichen;
3. bei weiterer Druckerhöhung das volle Ausformen des Werkstücks ermöglichende Werkzeugteile mit einem nachgebenden Gegenhalter.

Mit einer solchen Presse ließen sich bisher nur Prägeteile herstellen. Völlig neu auf diesem Gebiet ist das Herstellen von Ziehteilen mit einer solchen Presse, wobei nur ein Gegenwerkzeug, also kein eigentliches Werkzeug, vorhanden ist.

Zweckmäßigerweise sind für das Zwischenbeschneiden bei Blockverformung beziehungsweise Hohlraumverformung Schnittleisten im Ziehgraben angeordnet.

Günstig ist es, daß für das Zwischen- und Endbeschneiden bei Hohlraumverformung der Schnittgraben oder die Blechhalter oder bei aufgeteiltem Werkzeug die Werkzeugelemente bei einstellbarem Vorwiderstand gegen einen Endwiderstand gefedert sind. So wird es möglich, daß die Herstellung eines kreisförmigen Loches nicht in einer Phase erfolgt, der noch eine verformende Phase nachfolgt, in der ein zuvor geformtes kreisförmiges Loch ungewollt zu einer Ellipse verformt werden würde. Vielmehr ist beim Verfahren gemäß der Erfindung das Teil zunächst praktisch fertig geformt, bevor beim Überschreiten des Federgegendrucks die Feder nachgibt, und das Schneideisen das Loch schneidet.

Zweckmäßig wird der einstellbare Vorwiderstand von einem einstellbaren Schneidring durchsetzenden Stempel gebildet, der sich über eine Tellerfeder gegen einen Vorwiderstand abstützt. Bei großen Löchern wird dagegen mit starrem Schnitttring und starrem Einsatz gearbeitet.

Praktisch wird das für Prägen und Abkanten bekannte Verfahren beziehungsweise Werkzeug, das mittels fluidbeaufschlagter Membran gegen starre Formblöcke arbeitet, auf Tiefziehen beziehungsweise auf das Tiefziehen und Beschneiden ermöglichende Gesenke ohne Gegenwerkzeuge angewendet.

Gegenüber dem bekannten beweglichen Blechhalter kann erfindungsgemäß auch ein starrer Blechhalter verwendet werden, oder es wird völlig ohne Blechhalter gearbeitet.

Die Schnittleisten im Formwerkzeug finden ebenfalls kein Gegenstück im Stand der Technik. Die Bearbeitung ist ungewöhnlich schonend.

Zum Entformen kann das die Hinterschnidungen tragende Werkzeugteil als getrennt betätigbares Losteil ausgebildet sein.

Wenn das Blechteil in mehreren Stufen gepreßt, zum Beispiel gezogen, gelocht und/oder geschnitten usw., wird, können in das formgebende Werkzeugteil Losteile aus verschiedenen Materialien eingelegt werden, um ein Nachfließen des Materials zu ermöglichen oder um mit Einheitsdruck pressen zu können.

Während des Preßvorganges wird beispielsweise eine Membran mit Öl unter sehr hohem Druck beaufschlagt. Infolge des extrem hohen Preßdrucks verhält sich die Membran wie eine Flüssigkeit und die auf dem Werkzeug beziehungsweise dem Stempel und dem Blechhalter oder der Matrize und dem Blechhalter befindlichen Platinen nehmen mit hoher Genauigkeit die Form des Werkzeugs an.

Das Teil kann also komplett in einem einzigen Preßvorgang gefertigt werden.

Es ergeben sich Kosteneinsparungen (Werkzeug- und Blechteilfertigungskosten) von 90% und mehr. Handarbeit bei der Teilfertigung entfällt, was für Prototypen und Kleinserien wichtig ist. Materialverfestigung ist nicht zu befürchten.

Es ergibt sich eine seriennahe Aussage bei Crash- und Korrosionsverhalten (wesentlich geringerer Änderungsumfang nach der Crashreihe mit Ausfallmustern), optimale Serienvorbereitung zum Beispiel in der Automobilindustrie durch seriennahe Prototypenteile. Das Fertigteil ist schneller verfügbar. Die Maßhaltigkeit wird gesteigert. Die Oberflächenqualität wird verbessert; Anhaufkanten (Anhiebkanten) entfallen. Bei Werkzeugänderungen ist der Aufwand gering. Ein Eintuschieren der Werkzeuge entfällt. Der Werkzeugverschleiß im Vergleich zur konventionellen Methode ist geringer. Höhere Ziehverhältnisse (+ 30%) sind erreichbar. Auch ein schwieriges Design ist möglich. Eine Blechdickenreduzierung und Blechdickenvarianten sind möglich. Alle zur Herstellung eines Blechteils notwendigen Fertigungsstufen können in einem Werkzeugteil hergestellt werden. Es ergibt sich eine Einsparung von konventioneller Pressenkapazität und Rüstzeiten. Die Umformbarkeit, insbesondere bei Aluminium, kann durch Auflegen einer zweiten Platine aus Stahl, Aluminium oder einem anderen Werkstoff erhöht werden, welche anschließend wieder entfernt wird. Eine Materialvorlegung durch Einsätze (zum Beispiel Kunststoff, Alu-

minium, oder Stahl) ist möglich.

Anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1 ein zu fertigendes Blechteil,

Figur 1a einen Schnitt längs der Linie A-A in Figur 1,

Figur 1b einen Schnitt längs der Linie B-B in Figur 1,

Figur 1c das in Figur 1a im Kreis X dargestellte Detail in vergrößertem Maßstab,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Blechformungswerkzeuges nach der Erfindung in Explosionsdarstellung,

Figur 3 einen Schnitt durch das in Figur 2 gezeigte Werkzeug,

Figur 4 eine Einzelheit zu Figur 3,

Figuren 5 bis 9 den Arbeitsablauf beim Arbeiten mit dem neuen Blechformungswerkzeug.

Figur 10 ein Werkzeug mit einem Blechhalterring.

Figur 1 zeigt ein beispielsweise zu fertigendes Blechteil, hier eine PKW-Seitenwand vorne rechts. Zu seiner Herstellung werden Schnitt-, Abkant-, Durchstell-, Zieh- und weitere Operationen benötigt, das heißt normalerweise Schnitt-, Durchstell-, Zieh- und Schieberwerkzeuge für Hinterschneidungen.

Die Hinterschneidungen sind in den Figuren 1a bis 1c erkennbar, wobei Figur 1a einen Schnitt längs der Linie A-A und Figur 1b einen Schnitt längs der Linie B-B in Figur 1 zeigt und Figur 1c das in Figur 1a mit dem Kreis X umschlossene Detail, nämlich die Wasserrinne, vergrößert darstellt.

Nach Figur 2 besteht das neue Blechformungswerkzeug aus mehreren Teilen, damit das gefertigte Blechteil vom Stempel auch abgehoben werden kann (siehe die Hinterschneidungen in Figur 1a und 1b). Gemäß der Erfindung sind im Stempel- und Blechhalter (Figur 2 und 3) alle zur Fertigung des Blechteils notwendigen Werkzeugelemente integriert. Figur 3 zeigt das im Schnitt dargestellte komplette Universalwerkzeug. Dieses besteht aus formgebenden Werkzeugteilen 1a, 1b und 1c, die hier als positive Werkzeugteile ausgebildet sind. Die Erfindung ist hierauf aber nicht beschränkt, es kann sich auch um negative Werkzeugteile handeln. Diese formgebenden Werkzeugteile 1a, 1b, 1c sind so beschaffen, daß sie das Entformen bei Hinterschneidungen ermöglichen. Deutlich erkennbar ist der seitliche Blechhalter 2, der starr oder beweglich ausgebildet sein kann, die weiter unten zu beschreibende Lochvorrichtung 3 (siehe Figur 4), der Entformmechanismus 4 sowie die Schnittleisten 5 für Zwischenbeschnitt, die Schnittleisten 6 für Endbeschnitt, Schnittleisten 7 für die Formplatte sowie (verfahrensabhängige) Losteile 8, die notwendig sind bei der Blechteilfertigung in mehre-

ren Preßstufen. Bei 9 handelt es sich um einen Einsatz zum Vorlegen des Materials bei schwierigen Bereichen oder um einen solchen für Änderungen. Man erkennt den für den Zusammenbau, für das Ausheben und für Einsätze notwendigen Mechanismus wie die Schwenkführung 20, das schwenkbare Losteil mit Hinterschneidung 21, Zentriernocken 22, die in einer entsprechenden Bohrung 23 aufgenommen werden, die Aushebevorrichtung 24 oder Arretiervorrichtung 25, wobei das Bauteil 1c beispielsweise zum Lochen und Durchstellen (geschlossen Abkanten) geeignet ist. Der nur teilweise dargestellte Schnittring 3 ist deutlich in Figur 3 erkennbar. Er besteht aus der Bohrung, dem einzusetzenden eigentlichen Schnittring, dem Gegenhalter und der noch zu beschreibenden Teilerfeder.

In Figur 3 sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen wie in Figur 2 bezeichnet. Angedeutet ist ein Umformungsdruck  $p$ , der auf die Membran wirkt. Figur 3 zeigt im wesentlichen im rechten Teil der Figur, daß eine Reihe von Bauteilen (abgesehen von der bereits erwähnten Lochvorrichtung 3) federgelagert sind, so beispielsweise die Schnittleisten 5 für Zwischenbeschnitt und die Schnittleisten 6 und 7. Stempel und Blechhalter sind hier also gegeneinander beweglich. Im linken Teil der Figur 3 sind die entsprechenden Teile ohne Federlagerung angeordnet. Stempel und Blechhalter sind hierbei starr. Sie können für einfachere Blechteile auch einteilig ausgebildet sein, wenn ein gesonderter Aushebemechanismus 24 wegen fehlender Unterschnidungen nicht erforderlich ist. Allerdings ist der Stempel 1a, 1b, 1c beweglich relativ zum Blechhalter 2. Die Bewegung kann auf mechanischem, hydraulischem, pneumatischem oder sonstigem Wege herbeigeführt werden.

Mit 22/23 sind Führungen bezeichnet und mit S ist der Schnittgraben bezeichnet.

Figur 4 zeigt als Einzelheit die Lochvorrichtung 3 der Figuren 2 und 3. Der Lochvorgang hat bereits stattgefunden. Man erkennt (mittig) das Abfallteil 10a und das stehengebliebene Blechteil 10, den Kolben 28, der die Feder 27 bei Überschreiten eines bestimmten voreinstellbaren Druckes (beispielsweise 700 bar) zusammengedrückt hat.

Wie man mit dem Blechformungswerkzeug beziehungsweise wie das Verfahren nach der Erfindung arbeitet, verdeutlichen schematisch die im folgenden beschriebenen Figuren 5 bis 9.

Figur 5 zeigt das Blechformungswerkzeug 1 vor dem Preßvorgang im Schnitt, mit aufgelegter Blechtafel 10 ( $p_0 = 0$  bar).

In Figur 6 ist der Beginn des Preßvorgangs dargestellt. Die Blechtafel (Formplatte) wird an den mit den Pfeilen A gezeigten Stellen geschnitten. Das Material fließt nach (erster Zwi-

0 288 705

8

schenbeschnitt) ( $p_1 > p_0$ ). Der Druck wird weiter aufgebaut.

Figur 7 zeigt die Verhältnisse nach einem weiteren Druckanstieg. Um ein weiteres "Nachfließen" des Materials zu ermöglichen, sind Schnittleisten 5 angebracht, an denen das Blechmaterial geschnitten wird. Siehe die Pfeile B (zweiter Zwischenbeschnitt) ( $p_2 > p_1$ ). Der Druck wird weiter erhöht.

Figur 8 zeigt fertig abgepreßte Formteil beim Druck  $p_3 > p_2$ ). Durch die Schnittleisten 6 erfolgt der Endbeschnitt, der ein abermaliges Nachfließen des Materials ermöglicht. Es erfolgt das Ausformen des Bereiches X sowie Lochen, Abkanten, Hinterschneiden und Durchstellen. Bei Bedarf sind bestimmte Werkzeulemente gefedert. Das Loch durch die Lochvorrichtung 3 wird erst geschnitten, wenn die Umformung des Bleches beendet ist. Die Hubbewegung C erfolgt beispielsweise mechanisch, hydraulisch oder pneumatisch.

Figur 9 zeigt das fertige Formteil ( $p = 0$  bar).

Die Stempелеlemente 1a, 1b, 1c werden hochgefahren, das fertige Teil 10 (Seitenwand eines PKW's beispielsweise) wird genauso wie die Abfallstücke entnommen.

Der Entformvorgang läuft wie folgt ab: Das Blechteil 10 wird nach links geschoben. Das Blechteil wird dann nach vorne gedrückt und schließlich wird das Blechteil nach oben herausgenommen. Bei Bedarf können beliebig viele Werkzeulemente nachgiebig ausgelegt werden entsprechend dem oben beschriebenen Federboden 3.

Das Teil kann auch in Stufen (in einer oder mehreren Werkzeugteilen, mit oder ohne Losteile) gepreßt werden. Die Zwischenbeschnitte können in der Presse oder konventionell erfolgen (zum Beispiel von Hand, mittels Laser, Schnittwerkzeugen usw.).

Welche der Methoden angewendet wird, ist von den benötigten Stückzahlen abhängig (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung).

Figur 10 zeigt eine besondere Ausgestaltung des Werkzeugs, die insbesondere für die Herstellung flacher Bauteile mit geringem Umformungsgrad gedacht ist. Bei solchen Teilen besteht die Gefahr, daß das Blech in seinem mittleren Bereich sehr schnell zur Anlage an den Stempel gelangt und hier derart festgehalten wird, daß eine ausreichende Streckung des Bauteils im mittleren Bereich nicht erreicht wird, was zur Folge hat, daß dieser Bereich geringere Festigkeitseigenschaften hat. Um ein definiertes Ausstrecken solcher Bauteile zu ermöglichen, ist beim Werkzeug gemäß Figur 10 der Blechhalterring 2 so hoch ausgebildet, daß er den höchsten Punkt des Stempels 1a um eine hinreichend große Strecke überragt. Zugleich ist ein Blechhalterring 31 vorgesehen, während die in Figur 3 gezeigten Schnittleisten 7 für den

Anfangsbeschnitt entfallen. Beim Preßvorgang wird das Blech mit seinem Rand fest zwischen dem Blechhalter und dem Blechhalterring festgehalten, so daß eine ausreichende Ausstreckung des mittleren Bereiches des Bleches sichergestellt ist, bevor dieses sich gegen die oberen Bereiche des Stempels anlegt. Um das Festhalten des Bleches zu erleichtern, ist der Blechhalter auf seiner Auflagefläche mit einem oder mehreren Vorsprüngen, zum Beispiel Sicken (32), versehen, die entsprechenden Vertiefungen (33) im Blechhalterring angepaßt sind und in diese hineinragen. Erst bei weiterem Druckaufbau nach ausreichender Streckung des Bleches im mittleren Bereich erfolgt im Ziehgraben 34 kurz vor der Stelle, an der das Bauteil zu reißen droht, ein End- oder Zwischenbeschnitt. Das in Figur 10 gezeigte Werkzeug kann im übrigen ähnlich wie das Werkzeug in Figur 3, also mit weiteren Werkzeugteilen, ausgebildet sein.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von komplizierten Blechteilen in einem, zwei oder mehreren Arbeitsvorgang/Arbeitsvorgängen, wobei mindestens ein Arbeitsvorgang mehrere Bearbeitungsschritte umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß

a) zunächst die Blechplatte aufgelegt wird,

b) der Druck kontinuierlich bis zum Beispiel 800 bar unter Durchlaufen von verschiedenen Druckphasen erhöht wird, wobei in der ersten Phase ein Nachfließen des Materials in die Vertiefungen des Formwerkzeugs erfolgt und in der nachfolgenden Phase die Formplatte an tieferen Stellen des Werkzeugs zwischenbeschnitten wird, wobei der Werkstoff weiter in die Vertiefung, Ecken und Hinterschneidungen nachfließt und daß der Druck bis zur Endphase erhöht wird, das Werkstück endgeprägt, endbeschnitten, gelocht, durchgestellt und/oder abgekantet wird und

c) das Blechteil nach Druckabbau entformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der ersten Phase die Randbeschneidung zur Formplatte erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der ersten Phase die Blechplatte am Rand durch einen Blechhalterring derart festgehalten wird, daß eine ausreichende Streckung der Blechplatte in ihrem mittleren Bereich sichergestellt ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß gegen einen zum Ausformen der Telegeometrie ausreichenden Druck gelocht wird.

5. Werkzeug für die Druckumformung von Blechteilen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem einen Tiefziehvorgang ermöglichenden formgebenden Werkzeugteil, gekennzeichnet durch Druckaufbringung durch Wirkmedien, wie fluiddruckbeaufschlagten Gummi oder PU-Membranen oder Gummikissen, oder Druckaufbringung ausschließlich durch Wirkenergien, wie Explosionsumformung oder Schallwellen, in der jeweiligen Funktion als Gegenwerkzeug.

6. Werkzeug nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch ein formgebendes Werkzeug bestehend aus folgenden Teilen:

a) während einer ersten Ziehphase die Blechplatte (10) beschneidende (7) oder sie am Rand festhaltende (31) Werkzeugteile,

b) bei Druckerhöhung in einer zweiten Zwischenstufe die vorgeformte Blechplatte unter weiterem Nachfließen des Werkstoffs ermöglichende zwischenbeschneidende Werkzeugteile (5),

c) bei weiterer Druckerhöhung das volle Ausformen des Werkstücks ermöglichende Werkzeugteile mit einem nachgebenden Gegenhalter.

7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 5 oder 6, gekennzeichnet durch das Nachfließen des Werkstoffes ermöglichende Schneidleisten (7,6,5) sowie Locheinheiten (3).

8. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für das Zwischenbeschneiden bei Blockverformung beziehungsweise Hohlraumverformung die Schneidleisten im Ziehgraben (S) angeordnet sind.

9. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für das Zwischenbeschneiden bei Hohlraumverformung der Schnittgraben oder die Blechhalter oder bei aufgetelltem Werkzeug die Werkzeugelemente bei einstellbarem Vorwiderstand gegen einen Endwiderstand gefedert sind.

10. Werkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der einstellbare Vorwiderstand gebildet wird durch einen einen Schneidring durchsetzenden Stempel (Figur 4), der sich über eine Tellerfeder (27) gegen einen Vorwiderstand abstützt.

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß für größere Löcher mit starrem Schnitttring und starrem Einsatz gearbeitet wird.

12. Werkzeug nach einem Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das die Hinterschneidungen tragende Werkzeugteil als getrennt betätigbares Losteil ausgebildet ist.

13. Werkzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß beim Arbeiten in mehreren Arbeitsvorgängen in das Werkzeug starre oder gefe-

derte Losteile (8) derart einlegbar sind, daß ein Nachfließen des Materials oder ein Pressen mit Einheitsdruck möglich ist.

14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagefläche des Blechhalters (2) deutlich höher als der höchste Punkt des Stempels (1a) liegt und ein Blechhalterring (31) vorgesehen ist, der das Blech mit seinem Rand auf dem Blechhalter während der ersten Preßphase festhält.

15. Werkzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Blechhalter auf seiner Auflagefläche mit einem oder mehreren Vorsprüngen (32) versehen ist, die entsprechenden Vertiefungen (33) im Blechhalterring angepaßt sind.

0 288 705

FIG. 1

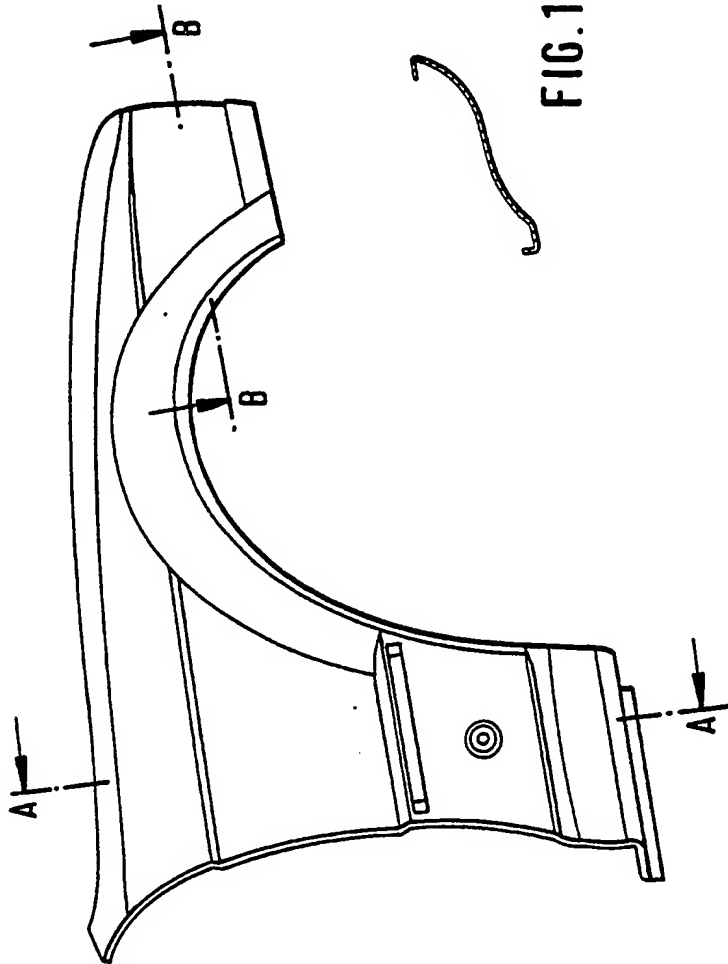


FIG. 1b

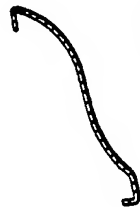


FIG. 1a

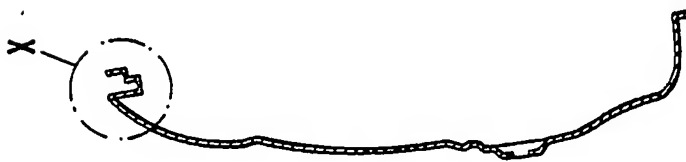
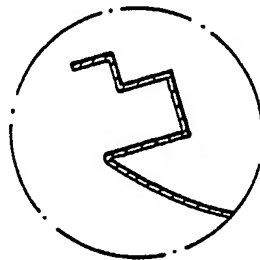


FIG. 1c





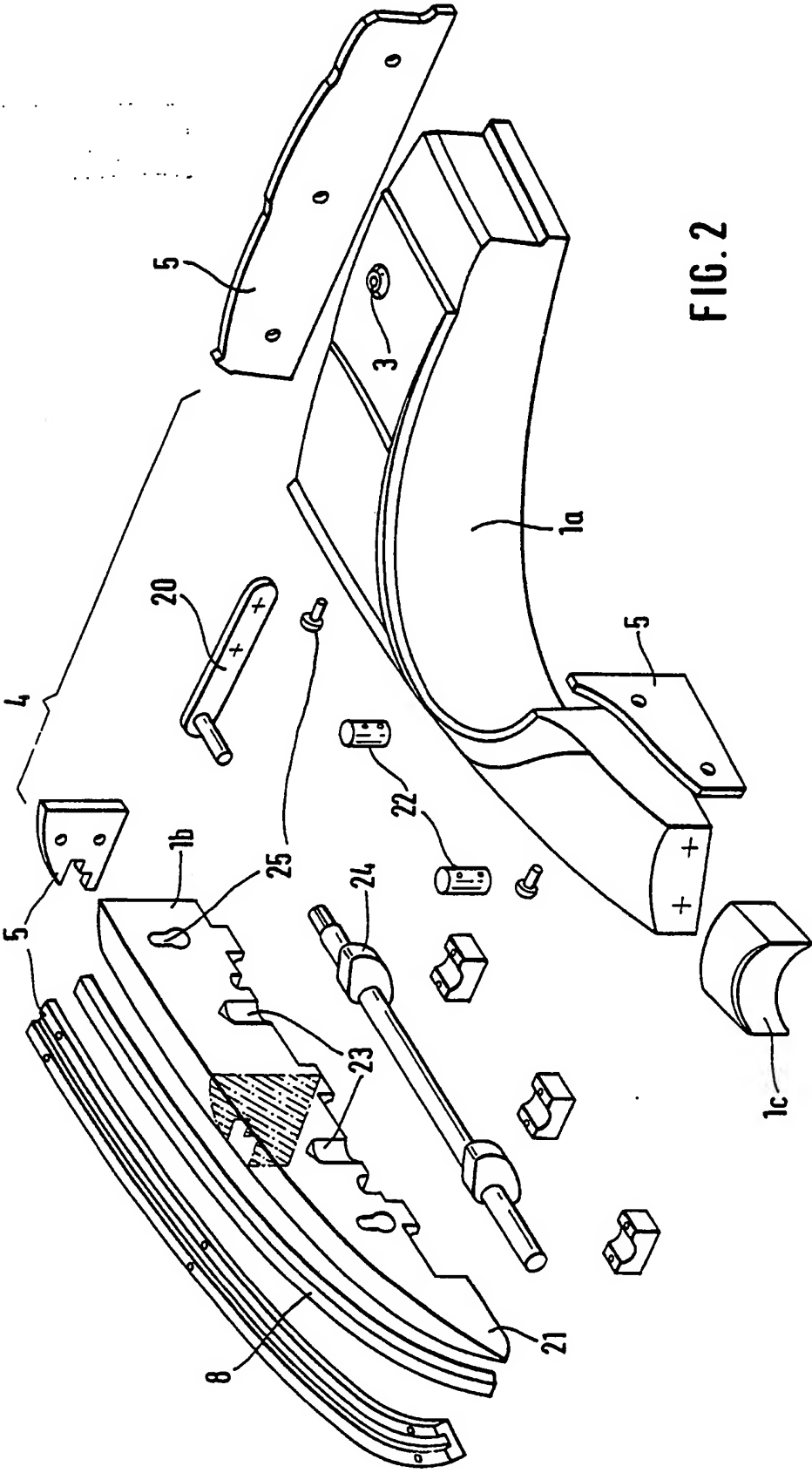
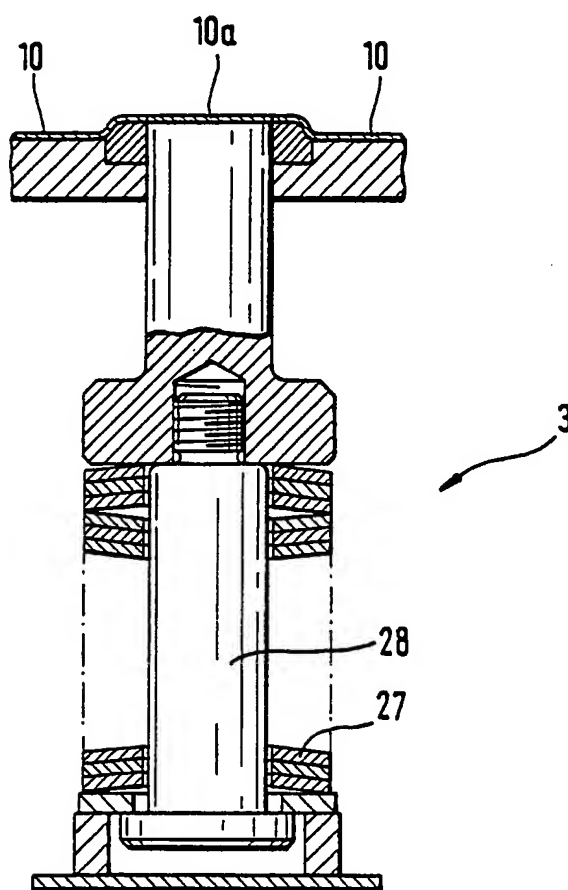


FIG. 2



0 288 705

FIG. 4



0 288 705

FIG.5

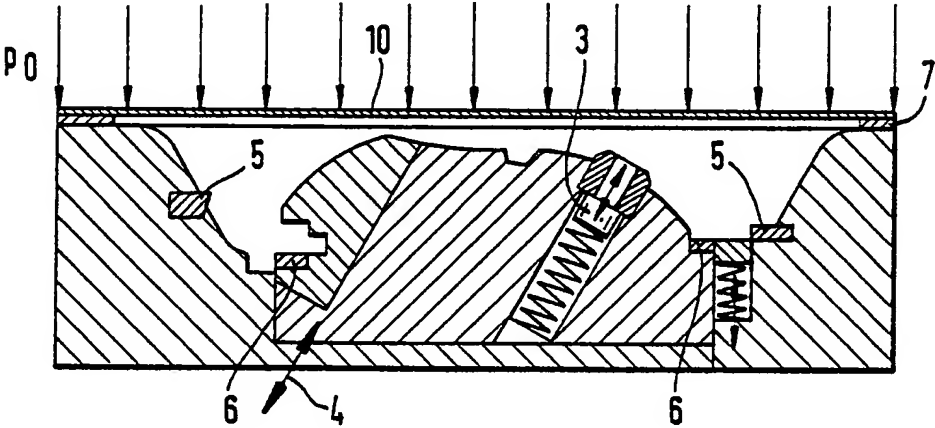
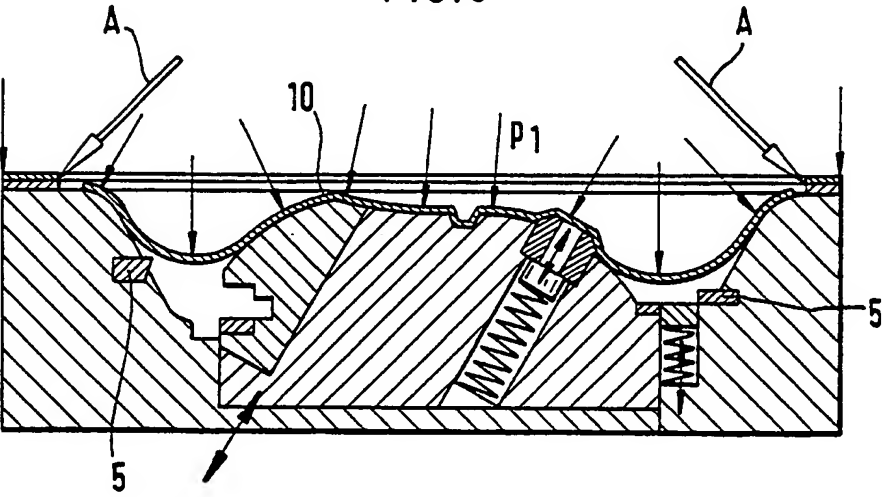


FIG.6



0 288 705

FIG. 7

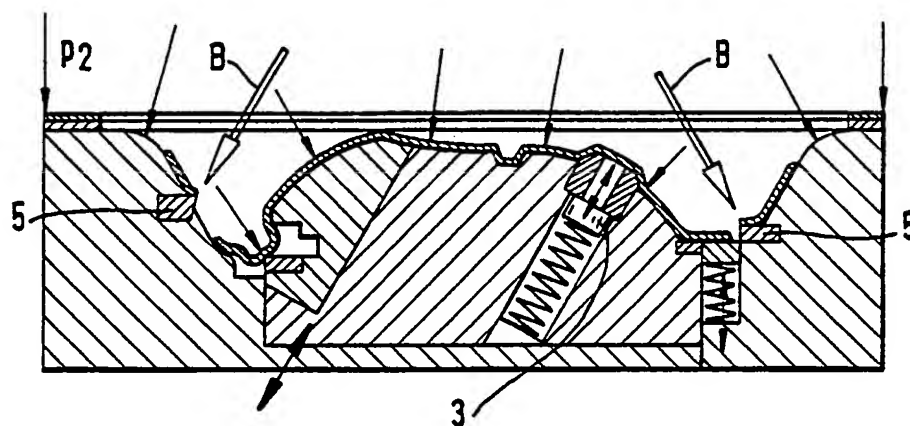
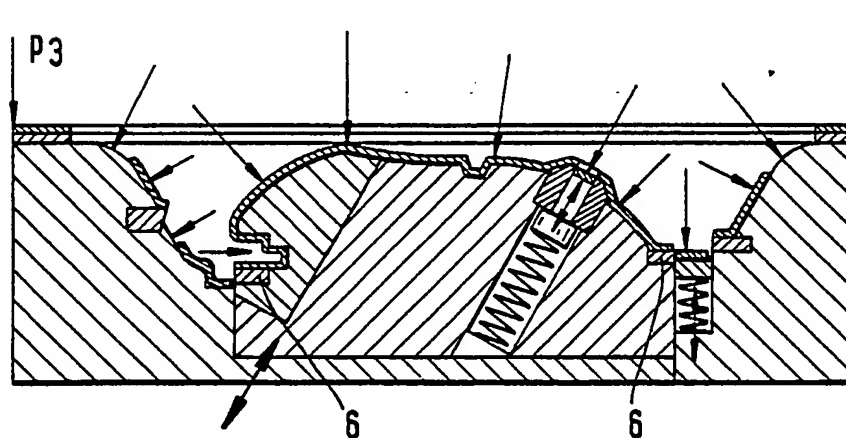


FIG. 8



0 288 705

FIG.9

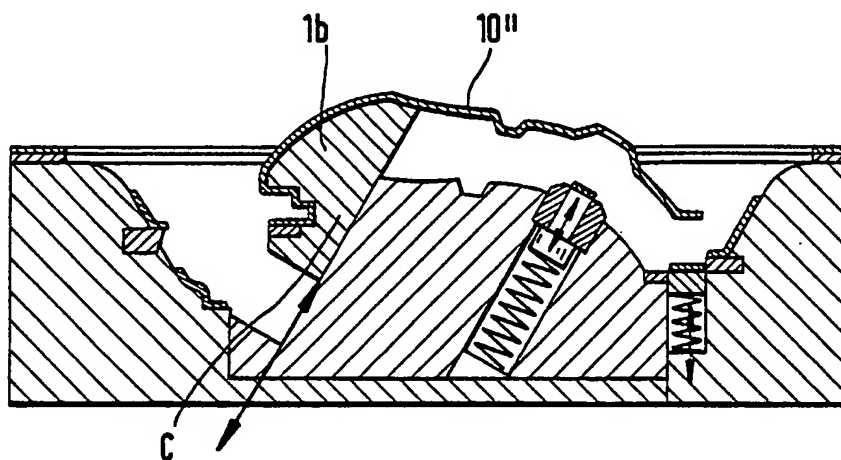


FIG.10

